



Valeurs limites d'exposition au bruit et port de protecteurs individuels

Préconisations de l'INRS

En matière de prévention des risques liés au bruit, la réglementation (articles R. 4431-2 à 4431-4 du code du travail) fixe des niveaux d'exposition sonore devant entraîner des actions de prévention (voir p. 4) et des valeurs limites d'exposition (VLE). Dans le cas d'un bruit continu, les salariés ne doivent pas être exposés à des niveaux sonores ($L_{EX,8h}$) supérieurs à 87 dB(A) sur 8 heures. Vis-à-vis de bruits à caractère impulsionnel ($L_{p,C}$), la VLE est fixée à 140 dB(C).

Élément important, ces valeurs limites doivent tenir compte de la protection acoustique procurée par les protecteurs individuels contre le bruit ou PICB (serre-tête antibruit, bouchons d'oreille...).

Plusieurs méthodes permettent d'estimer le niveau sonore réel à l'oreille d'un salarié équipé d'un PICB (voir norme NF EN ISO 4869-2:1995). Elles reposent sur un principe simple *a priori*

qui consiste, schématiquement, à retrancher l'affaiblissement acoustique du PICB au niveau de bruit auquel est exposé le salarié.

Pour les préventeurs, le respect de la réglementation pose problème. D'une part, il est techniquement difficile et onéreux de mesurer précisément le niveau effectif de bruit à l'oreille du salarié protégé par son PICB. D'autre part, il est avéré que les valeurs d'affaiblissement

acoustique affichées sur les notices d'utilisation des PICB sont surestimées, impliquant une sous-estimation du niveau effectif à l'oreille protégée [1].

L'INRS propose une méthode simple pour éviter ces deux écueils.

PICB : UN PIS-ALLER PRÉVENTIF

Conformément aux principes généraux de prévention (directive 89/391/CEE du 12 juin 1989), les mesures de protection collective ont la priorité sur les mesures de protection individuelle. Ces dernières, et notamment l'emploi des PICB (voir figure 1), ne doivent être mises en œuvre qu'en dernier recours et de façon provisoire, dans l'attente de la mise en place de mesures de protection collective satisfaisantes.

PICB : UNE PROTECTION SURESTIMÉE

De nombreuses études [1] ont montré que l'affaiblissement acoustique affiché par les fabricants de PICB est surestimé par rapport à l'affaiblissement acoustique réel évalué *in situ*.

L'écart varie de 5 à 15 dB selon le type de protecteur. Deux raisons principales expliquent cet écart :

- d'une part, les valeurs affichées par les fabricants sont des **valeurs maximales** d'atténuation obtenues par des mesures normalisées réalisées en laboratoire. Elles sont utiles pour comparer les performances des PICB entre eux ;
- d'autre part, beaucoup de salariés sont insuffisamment informés, formés et motivés à l'utilisation des PICB, ce qui réduit sensiblement l'efficacité de ces équipements.

Au travail, dans les conditions réelles d'utilisation, le niveau d'affaiblissement acoustique des PICB peut être nettement inférieur, pour diverses causes recensées dans le tableau de la figure 2.

Par conséquent, bien qu'ils soient porteurs d'une protection individuelle, certains salariés sont exposés à des niveaux sonores dépassant les VLE.



Figure 1. Différents types de PICB

Figure 2. Les causes d'altération de l'affaiblissement acoustique in situ des PICB (B : bouchon d'oreille ; ST : serre-tête)

Domaine	Facteurs de réduction de l'affaiblissement acoustique du PICB	B	ST
Information, formation	Mise en place incorrecte du PICB	X	X
	Mauvais réglage des divers éléments mobiles		X
	Utilisation d'un type de PICB inadapté à l'environnement (chaleur, humidité)		X
	Interposition d'éléments entre le PICB et le porteur (branches de lunettes, cheveux)		X
	Port simultané d'autres équipements de protection individuelle	X	X
Contraintes dues à la tâche	Déplacements du PICB dus aux gestes, aux mouvements de mâchoire, de la tête, à la posture de travail	X	X
	PICB inadapté à la tâche	X	X
Facteurs humains	PICB inadapté à la morphologie du porteur	X	X
Qualité du protecteur	Dégradation du PICB par vieillissement, usure prématurée, mauvais entretien, mauvaise manipulation	X	X
	Disparité de fabrication des PICB	X	X
	Capacités de réglage insuffisantes, défaut de force de serrage de l'arceau		X
Méthode de mesure de l'affaiblissement acoustique	Méthode inexacte pour mesurer l'atténuation en basse fréquence	X	

Terminologie :
SNR : Indice global d'affaiblissement acoustique d'un PICB (Single Number Rating).
H, M et L : Indices partiels d'affaiblissement acoustique (aigu, médium, grave).
APV : Indice fréquentiel d'affaiblissement acoustique (Assumed Protection Value).

L'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE AFFICHÉ

L'affaiblissement du protecteur doit obligatoirement être déclaré par les fabricants. Il est indiqué dans la notice d'utilisation des PICB (voir exemple dans le tableau de la figure 3). Les valeurs sont censées être atteintes pour 84 % des porteurs du PICB.

PRÉCONISATIONS DE L'INRS

Pour une application plus juste de la réglementation, l'INRS recommande d'appliquer les dispositions suivantes en deux étapes :

- estimer des valeurs de protection du PICB plus réalistes que celles mesurées en laboratoire ;
- tenir compte du niveau de formation des salariés à l'utilisation du PICB.

Étape 1. Estimer des valeurs de protection plus proches de la réalité

Le calcul est effectué à partir des données d'affaiblissement acoustique relevées sur la notice d'utilisation des PICB.

Des valeurs de protection *in situ* sont estimées en soustrayant deux fois l'écart type à l'affaiblissement moyen (voir exemple dans le tableau de la figure 4). Ces valeurs sont censées être atteintes pour 98 % des porteurs du PICB.

Valeur *in situ* estimée =
Affaiblissement moyen – (2 x écart type)

Étape 2. Prendre en compte le niveau de formation des salariés à l'utilisation des PICB

Si les salariés n'ont pas reçu de formation spécifique à l'utilisation de leur protecteur, il faut appliquer une décote supplémentaire aux résultats des calculs précédents. Cette décote varie selon le type du PICB (voir tableau de la figure 5).

Protection effective =
valeur *in situ* estimée INRS – décote

Cette décote peut être appliquée de façon globale sur le SNR ou fréquence par fréquence (voir tableau de la figure 6). Lorsque la décote est supérieure à la valeur de protection *in situ* estimée INRS, la protection est considérée comme inexistante : sa valeur est de 0 (elle ne peut pas être négative).

Application pratique

Une calculette au format Excel™ permet d'effectuer ces calculs très simplement. Elle peut être téléchargée sur le site de l'INRS : <http://www.inrs.fr/accueil/produits/media-theque/doc/outils.html?refINRS=outil22>.

Figure 3. Exemple de valeurs d'affaiblissement acoustique (en dB) affichées par les fabricants conformément à la série des normes NF EN 352

Fréquence, f, en Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Affaiblissement moyen, m_f	7,4	10,0	14,4	19,6	22,8	29,6	38,8	34,1
Écart type, s_f	3,3	3,6	3,6	4,6	4,0	6,2	7,4	5,2
Valeur de protection supposée, $APV_f = m_f - s_f$	4,1	6,4	10,8	15,0	18,8	23,4	31,4	28,9
$SNR_{84} = 21$; $H_{84} = 24$; $M_{84} = 18$; $L_{84} = 12$								

Exemple : À 1 000 Hz, la protection supposée déclarée par le fabricant est de 18,8 dB

Figure 4. Exemple de valeurs de protection *in situ* (en dB) estimées par l'INRS à partir des mêmes données du fabricant

Fréquence, f, en Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Affaiblissement moyen, m_f	7,4	10,0	14,4	19,6	22,8	29,6	38,8	34,1
Écart type, s_f	3,3	3,6	3,6	4,6	4,0	6,2	7,4	5,2
Écart type x 2 ($2 \times s_f$)	6,6	7,2	7,2	9,2	8,0	12,4	14,8	10,4
Valeur <i>in situ</i> estimée par l'INRS = $m_f - (2 \times s_f)$	0,8	2,8	7,2	10,4	14,8	17,2	24,0	23,7
$SNR_{98} = 17$; $H_{98} = 19$; $M_{98} = 14$; $L_{98} = 9$								

Exemple : À 1 000 Hz : $22,8 - (2 \times 4,0) = 14,8$ dB

Figure 5. Décote forfaitaire à appliquer au calcul pour les salariés non formés

Type de PICB	Décote
Serre-tête	– 5 dB
Serre-tête monté sur casque	– 7 dB
Bouchon (mousse, fibre, prémoulé, préformé)	– 10 dB
Bouchon moulé individualisé	– 5 dB

Figure 6. Exemple de valeurs d'affaiblissement acoustique *in situ* (en dB) estimées par l'INRS (à partir de la figure 4) pour un salarié non formé au port du bouchon mousse

Fréquence, f, en Hz	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Protection effective	0	0	0	0,4	4,8	7,2	14,0	13,7
$SNR = 7$; $H = 9$; $M = 4$; $L = 0$								

Exemple : Pour un salarié non formé utilisant des bouchons d'oreille en mousse, à 1 000 Hz : $22,8 - (2 \times 4,0) - 10 = 4,8$ dB

→ Respect des autres dispositions réglementaires sur la protection des salariés contre les effets nocifs du bruit

L'INRS met en garde sur une application restrictive et erronée de la réglementation qui se résumerait ainsi : « dès lors que les PICB sont portés et qu'il est assuré que les VLE de 87 dB(A) et 140 dB(C) ne sont jamais dépassées, il n'y a plus rien à faire vis-à-vis du risque bruit ».

➤ Non ! L'utilisation des PICB n'est qu'un dernier recours.

En plus des VLE, la réglementation impose des actions de prévention [2] lorsque le niveau d'exposition quotidienne au bruit, $L_{EX,8h}$ ou le niveau de pression acoustique de crête, $L_{p,C}$ dépassent certains seuils, dits seuils d'actions et rappelés ci-dessous. Ces actions de prévention doivent déterminer la mise en œuvre de réductions techniques et/ou organisationnelles pour réduire le risque de façon collective, tel que stipulé par la loi.

➤ Seuils d'exposition définis pour déclencher des actions de prévention (article R. 4431-2 du code du travail) :

– Niveaux d'exposition inférieurs déclenchant l'action :

$$L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)} \text{ et } L_{p,C} = 135 \text{ dB(C)}$$

– Niveaux d'exposition supérieurs déclenchant l'action :

$$L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)} \text{ et } L_{p,C} = 137 \text{ dB(C)}$$

Les niveaux définis ci-dessus impliquent des obligations pour l'employeur en matière :

- d'évaluation des risques (articles R. 4433-1 à R. 4433-3 du code du travail) ;
- de prévention collective (articles R. 4432-1 à R. 4432-3, R. 4434-1 à R. 4434-3 du code du travail) ;
- de protection individuelle (articles R. 4434-7 à R. 4434-8 du code du travail) ;
- de formation, d'information (articles R. 4436-1 du code du travail), de surveillance médicale (articles R. 4435-1 à R. 4435-2 du code du travail) des salariés exposés.

→ Ne pas surprotéger

Assurer la protection de l'audition ne doit pas aboutir à une surprotection. Il convient donc de vérifier, dans chaque cas d'exposition, que le niveau résiduel sous le protecteur ne soit pas trop faible. Selon la norme NF EN 458, le niveau résiduel perçu sous le protecteur ne doit jamais être inférieur à 70 dB(A). L'objectif est de ne pas isoler le salarié de son environnement sonore en lui permettant de communiquer avec les autres salariés et de percevoir des signaux avertisseurs de danger.

→ Contre les bruits d'impact

La protection des salariés exposés à des bruits impulsionnel/d'impact est souvent individuelle. Les serre-tête et les bouchons d'oreille, qu'ils soient passifs, à atténuation dépendante du niveau ou actifs, peuvent convenir. La norme NF EN 458 propose, dans son annexe B, une méthode qui repose sur une évaluation scientifique en laboratoire et permet de mesurer l'affaiblissement acoustique apporté par le port d'un PICB vis-à-vis de ce type de bruit.

→ Le PAR

Les écarts entre les valeurs d'affaiblissement acoustiques mesurées en laboratoire et celles estimées *in situ* pour un même protecteur sont variables d'un type de PICB à un autre. Les fabricants/distributeurs cherchent donc à crédibiliser leurs produits en vérifiant *in situ* l'efficacité individuelle de leurs PICB sur chaque oreille de chacun des salariés équipés. Le résultat de cette vérification est nommé PAR (*Personal Attenuation Rating*), sorte d'indice global d'affaiblissement acoustique **individuel**. Ces diverses méthodes proposées par les fabricants sont étudiées à l'INRS en vue d'établir leur éventuelle fiabilité.

POUR EN SAVOIR PLUS

- [1] Kusy A., *Affaiblissement acoustique in situ des protecteurs individuels contre le bruit. Étude bibliographique*, INRS, ND 2295, disponible uniquement en pdf sur www.inrs.fr.
- [2] *Le bruit*, INRS, coll. « Aide-mémoire juridique », TJ 16.
- *Les équipements de protection individuelle de l'ouïe, Choix et utilisation*, ED 868.
- Site web de l'INRS, rubrique Bruit : <http://www.inrs.fr/accueil/risques/phenomene-physique/bruit.html>



Si vous rencontrez des problèmes spécifiques d'application de la réglementation (protecteurs spéciaux, niveaux sonores très élevés, double protection...),

contactez l'INRS : info@inrs.fr